

LAMPIRAN A

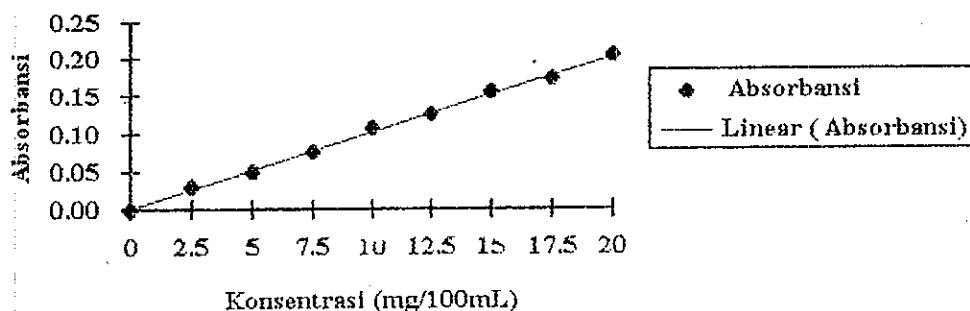
PENENTUAN KONSENTRASI SAKARIDA TERLARUT DENGAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

A.1 Preparasi

Sebanyak 1 mL filtrat sampel ditambah 0,5 mL DNS dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 5 menit, lalu didinginkan dalam air dingin sampai suhu 25° C selama 20 menit. Kemudian ditambah aquades 8,5 mL, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm.

A.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar

Dibuat larutan standar untuk glukosa 0 - 20 mg/100mL . Lalu dengan perlakuan seperti A.1, diukur absorbansinya. Didapatkan data seperti terlihat pada tabel A.1. Lalu dibuat kurva kalibrasi standar absorbansi terhadap konsentrasi seperti gambar A.1 berikut, dan dengan perhitungan microstat diperoleh slope grafik adalah 0,0101.



Persamaan regresi : $Y = 0,0101X - 0,0001$

Gambar A.1 Kurva hubungan absorbansi dan konsentrasi untuk larutan glukosa standar

A.3 Pengukuran Konsentrasi Sampel

Filtrat sampel diperlakukan seperti A.1 lalu diukur absorbansinya pada 540 nm, didapat data seperti terlihat pada tabel A.2. Lalu dengan kurva kalibrasi standar didapatkan konsentrasi dalam mg/100mL seperti terlihat pada tabel 4.3.

A.4 Contoh Perhitungan Konsentrasi Sampel

Pada sampel selulosa hasil degradasi UV selama 16 hari dimana absorbansi (Y) = 0,018 , maka dengan persamaan regresi linier didapatkan;

$$Y = 0,0101X - 0,0001$$

$$0,018 = 0,0101X - 0,0001$$

$$X = 1,782$$

Jadi konsentrasi sakarida terlarut adalah 1,782 mg/100ml.

Tabel A.1. Harga Absorbansi larutan Standart pada λ 540 nm

C (mg/100mL)	Absorbansi
0.00	0,0000
2,5	0,0261
5.00	0,0493
7,5	0,0762
10.00	0,1022
12,5	0,1253
15.00	0,1512
17,5	0,1731
20.00	0,2014

Tabel A.2.a. Harga Absorbansi larutan pada λ 540 nm untuk sampel dengan aditif 5 %

Degradasi hari ke	Degradasi UV				Degradasi UV + O ₂			
	S	MS	BHT	CB	S	MS	BHT	CB
16	0,018	0,014	0,016	0,019	0,019	0,016	0,016	0,027
24	0,027	0,023	0,020	0,035	0,026	0,027	0,027	0,052
32	0,047	0,032	0,031	0,060	0,050	0,035	0,039	0,075
40	0,081	0,043	0,039	0,087	0,083	0,048	0,044	0,105

Tabel A.2.b. Harga absorbansi larutan pada λ 540 untuk sampel dengan aditif 8 % dan 12 %

Deg hari ke	Degradasi UV						Degradasi UV + O ₂					
	MS		BHT		CB		MS		BHT		CB	
	8%	12%	8%	12%	8%	12%	8%	12%	8%	12%	8%	12%
16	0,015	0,020	0,018	0,014	0,022	0,024	0,014	0,014	0,016	0,016	0,026	0,027
24	0,027	0,035	0,027	0,027	0,043	0,044	0,030	0,028	0,034	0,031	0,052	0,051
32	0,044	0,043	0,035	0,030	0,086	0,085	0,058	0,056	0,044	0,043	0,097	0,093
40	0,082	0,079	0,042	0,046	0,120	0,123	0,086	0,085	0,047	0,043	0,111	0,112

Keterangan : (S) = selulosa tanpa aditif, (MS) = selulosa + MS,
(BHT) = selulosa + BHT, (CB) = selulosa + karbon hitam

LAMPIRAN B

PERHITUNGAN BERAT MOLEKUL RATA-RATA VISKOSITAS (M_v)

B.1 Penentuan Viskositas Relatif (η_r)

Penentuan harga viskositas relatif (η_r) menggunakan persamaan (1):

$$(\eta_r) = \frac{t}{t_0} \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

t : waktu alir larutan sampel (selulosa dalam FeTNa), t_0 : waktu alir pelarut (FeTNa)

Waktu alir pelarut (t_0) dapat dilihat pada tabel B.1 dan waktu alir larutan (t) dapat dilihat pada tabel B.2.

B.2. Penentuan Viskositas Spesifik (η_{sp})

Penentuan viskositas spesifik (η_{sp}) menggunakan persamaan (2) :

$$(\eta_{sp}) = \eta_r - 1 \dots\dots\dots(2)$$

dimana harga viskositas spesifik dilihat pada tabel B.3.

B.3. Penentuan viskositas Reduksi (η_{red})

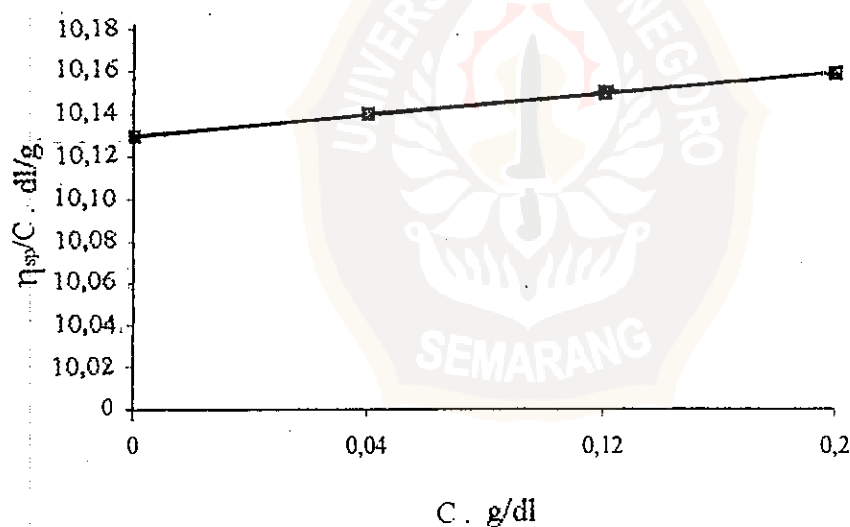
Penentuan viskositas reduksi dengan persamaan (3) :

$$(\eta_{red}) = (\eta_{sp}) / C \quad \dots\dots\dots(3)$$

dimana C adalah konsentrasi (g/100 mL) dan harga viskositas reduksi dapat dilihat pada tabel B.3.

B.4. Penentuan Viskositas Larutan

Viskositas larutan merupakan intersep dari grafik antara viskositas reduksi (η_{sp}) / C terhadap konsentrasi C. Berikut contoh kurva pada percobaan untuk sampel selulosa tanpa aditif sebelum degradasi menghasilkan intersep 10,13 dl/g.



Gambar B.1 Kurva hubungan (η_{sp}) / C terhadap C pada sampel selulosa tanpa aditif sebelum degradasi.

Dengan cara yang sama seperti diatas harga viskositas larutan (η) pada sampel yang lain dapat dilihat pada tabel B.3.

B.5 Penentuan Berat molekul Rata-Rata Viskositas (M_v)

Berat Molekul Rata-Rata Viskositas (M_v) dicari dengan persamaan "Mark - Haunwink" persamaan (4) :

$$(\eta) = K \{M_v\}^a \dots\dots\dots(4)$$

dimana, K dan a adalah tetapan khas untuk sistem polimer, harganya dapat dilihat pada tabel 2.2. Untuk selulosa dengan pelarut FeTNa harga $K = 2,74 \cdot 10^{-3}$ dl/g dan $a = 0,78$.

B.6. Contoh Perhitungan

Pada sampel selulosa tanpa aditif sebelum degradasi diperoleh viskositas larutan 10,13 dl/g.

$$\begin{aligned} (\eta) &= K \{M_v\}^a \\ (10,13 \text{ dl/g}) &= 2,74 \cdot 10^{-3} \text{ dl/g } (M_v)^{0,78} \\ (M_v)^{0,78} &= 33697,08 \\ \log 3697,08 \\ \log M_v &= \frac{\log 3697,08}{0,78} = 4,574 \\ M_v &= 37512,67 \end{aligned}$$

Tabel B.1. Waktu alir pelarut (FeTNa) dalam menit

FeTNa	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄
350g/L	2,33	2,34	2,33	2,33

Tabel B.2.a. Waktu alir rata-rata larutan selulosa dalam FeTNa untuk sampel dengan Aditif 5 % (menit)

Sebelum Degradasi												
	S			MS			BHT			CB		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	3,29	3,14	3,10	3,14	3,19	3,28	3,12	3,38	3,26	3,38	3,35	3,40
C ₂	5,17	5,17	4,54	4,73	4,84	5,17	4,73	5,45	5,36	5,52	5,43	5,36
C ₃	7,06	6,57	6,57	6,45	6,62	7,06	6,83	7,52	7,04	7,65	7,55	7,66
Setelah Degradasi UV												
	S			MS			BHT			CB		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	3,29	3,14	3,10	3,14	3,19	3,28	3,12	3,38	3,26	3,38	3,35	3,40
C ₂	5,17	5,17	4,54	4,73	4,84	5,17	4,73	5,45	5,36	5,52	5,43	5,36
C ₃	7,06	6,57	6,57	6,45	6,62	7,06	6,83	7,52	7,04	7,65	7,55	7,66
Setelah degradasi UV+O ₂												
	S			MS			BHT			CB		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	3,29	3,14	3,10	3,14	3,19	3,28	3,12	3,38	3,26	3,38	3,35	3,40
C ₂	5,17	5,17	4,54	4,73	4,84	5,17	4,73	5,45	5,36	5,52	5,43	5,36
C ₃	7,06	6,57	6,57	6,45	6,62	7,06	6,83	7,52	7,04	7,65	7,55	7,66

Keterangan : (S) = selulosa Tanpa Aditif, (MS) = Selolusa + aditif pati kationik
 (BHT) = selulosa + aditif BHT, (CB) = selulosa + aditif karbon hitam
 (C₁) = konsentrasi larutan 0,04 %, (C₂) = konsentrasi larutan 0,12 %
 (C₃) = konsentrasi larutan 0,20%

Tabel B.2.b. Waktu alir rata-rata larutan selulosa dalam FeTNa untuk sampel dengan aditif 8% dan 12 % (menit)

	Konsentrasi larutan	Aditif 8%			Aditif 12%		
		MS	BHT	CB	MS	BHT	CB
I	C ₁	3,24	3,40	3,42	3,31	3,42	3,33
	C ₂	5,15	5,75	5,66	5,29	5,66	5,38
	C ₃	6,9	7,92	7,94	7,27	7,29	7,43
II	C ₁	2,73	2,77	2,72	2,79	2,75	2,70
	C ₂	3,56	3,66	3,52	3,73	3,66	3,47
	C ₃	4,50	4,56	4,33	4,68	4,57	4,29
III	C ₁	2,65	3,42	2,52	2,70	2,75	2,70
	C ₂	3,35	3,63	2,98	3,45	3,61	3,49
	C ₃	4,08	4,54	3,54	4,24	4,49	4,31

Keterangan : (I) =sebelum degradasi, (II) = setelah degradasi UV,
 (III) = setelah degradasi UV + O₂
 (C₁) =konsentrasi larutan 0,04 % (C₂) = konsentrasi larutan 0,12% (C₃) = konsentrasi larutan 0,20%
 (MS) = selulosa + aditif pati kationik , (BHT) = selulosa + aditif BHT, (CB) = selulosa + aditif karbon hitam

Tabel B.3.a. Harga-harga η_r , η_{sp} , dan η_{sp}/C , untuk sampel dengan aditif 5% sebelum degradasi

Sampel	C (g/100mL)	η_r	η_{sp}	η_{sp}/C
S	0,04	1,41	0,41	10,14
	0,12	2,22	1,22	10,16
	0,20	3,03	2,03	10,17
	0,04	1,35	0,35	8,74
	0,12	2,07	1,07	8,89
	0,20	2,82	1,82	9,11
	0,04	1,33	0,33	8,30
	0,12	1,95	0,95	7,90
MS	0,20	2,68	1,68	8,40
	0,04	1,35	0,35	8,71
	0,12	2,03	1,03	8,58
	0,20	2,78	1,78	8,90
	0,04	1,37	0,37	9,15
	0,12	2,08	1,08	9,00
	0,20	2,84	1,84	9,22
	0,04	1,41	0,41	10,14
BHT	0,12	2,22	1,22	10,15
	0,20	3,03	2,03	10,16
	0,04	1,34	0,34	8,55
	0,12	2,03	1,03	8,60
	0,20	2,93	1,93	9,64
	0,04	1,45	0,45	11,15
	0,12	2,34	1,34	11,20
	0,20	3,25	2,25	11,25
CB	0,04	1,40	0,40	10,10
	0,12	2,30	1,30	10,80
	0,20	3,02	2,02	10,12
	0,04	1,45	0,45	11,35
	0,12	2,37	1,37	11,40
	0,20	3,29	2,29	11,47
	0,04	1,44	0,44	10,90
	0,12	2,33	1,33	11,40
	0,20	3,24	2,24	11,20
	0,04	1,46	0,46	11,40
	0,12	2,36	1,36	11,30
	0,20	3,29	2,29	11,42

Tabel B.3.b. Harga-harga η_r , η_{sp} , dan η_{sp}/C , , untuk sampel dengan aditif 5% setelah degradasi UV

Sampel	C (g/100mL)	η_r	η_{sp}	η_{sp}/C
S	0,04	1,19	0,19	4,85
	0,12	1,59	0,59	4,91
	0,20	2,20	1,20	5,98
	0,04	1,20	0,20	4,90
	0,12	1,61	0,61	5,11
	0,20	2,00	1,00	4,98
	0,04	1,72	0,22	5,40
	0,12	1,70	0,70	5,80
	0,20	2,26	1,26	6,30
MS	0,04	1,21	0,21	5,30
	0,12	1,64	0,64	5,35
	0,20	2,08	1,08	5,39
	0,04	2,11	1,11	5,55
	0,12	1,68	0,68	5,63
	0,20	2,14	1,14	5,70
	0,04	1,23	0,23	5,60
	0,12	1,68	0,68	5,66
	0,20	2,14	1,16	5,71
BHT	0,04	1,18	0,18	4,40
	0,12	0,75	0,53	4,42
	0,20	1,89	0,89	4,45
	0,04	1,23	0,23	5,67
	0,12	1,69	0,69	5,75
	0,20	2,17	1,17	5,83
	0,04	1,23	0,23	5,71
	0,12	1,61	0,61	5,10
	0,20	2,16	1,16	5,78
CB	0,04	1,16	0,16	3,90
	0,12	1,49	0,49	4,11
	0,20	1,82	0,82	4,10
	0,04	1,18	0,18	4,53
	0,12	1,58	0,58	4,82
	0,20	2,02	1,02	5,11
	0,04	1,19	0,19	4,60
	0,12	1,56	0,56	4,67
	0,20	1,95	0,95	4,75

Tabel B.3.c. Harga-harga η_r , η_{sp} , dan η_{sp}/C , untuk sampel dengan aditif 5% setelah degradasi UV + O₂

Sampel	C (g/100mL)	η_r	η_{sp}	η_{sp}/C
S	0,04	1,10	0,10	2,57
	0,12	1,32	0,32	2,65
	0,20	1,55	0,55	2,73
	0,04	1,12	0,12	3,14
	0,12	1,38	0,38	3,16
	0,20	1,69	0,69	3,19
	0,04	1,11	0,11	3,10
	0,12	1,35	0,35	3,20
	0,20	1,63	0,63	3,28
MS	0,04	1,13	0,13	3,01
	0,12	1,38	0,38	3,10
	0,20	1,64	0,64	3,20
	0,04	1,12	0,12	3,56
	0,12	1,38	0,38	3,62
	0,20	1,56	0,56	3,75
	0,04	1,12	0,12	3,83
	0,12	1,37	0,37	3,73
	0,20	1,64	0,64	3,82
BHT	0,04	1,14	0,14	4,20
	0,12	1,43	0,43	4,29
	0,20	1,75	0,75	4,38
	0,04	1,15	0,15	2,22
	0,12	1,45	0,45	2,31
	0,20	1,76	0,76	2,40
	0,04	1,17	0,17	2,50
	0,12	1,52	0,52	2,71
	0,20	1,88	0,88	2,89
CB	0,04	1,09	0,09	2,71
	0,12	1,28	0,28	2,90
	0,20	1,48	0,48	3,18
	0,04	1,10	0,10	4,53
	0,12	1,33	0,33	4,82
	0,20	1,58	0,58	5,11
	0,04	1,11	0,11	4,60
	0,12	1,35	0,35	4,67
	0,20	1,64	0,64	4,75

Tabel B.3.d. Harga-harga η_r , η_{sp} , dan η_{sp}/C , untuk sampel dengan aditif 8%

Sampel	Proses	C (g/100mL)	η_r	η_{sp}	η_{sp}/C
MS	I	0,04	1,39	0,39	9,87
		0,12	2,21	1,21	10,06
		0,20	3,05	2,05	10,25
	II	0,04	1,17	0,17	4,26
		0,12	1,53	0,53	4,45
		0,20	1,93	0,93	4,65
	III	0,04	1,14	0,14	3,57
		0,12	1,44	0,44	3,68
		0,20	1,75	0,75	3,77
BHT	I	0,04	1,46	0,46	11,61
		0,12	2,47	1,42	11,81
		0,20	3,40	2,40	11,99
	II	0,04	1,19	0,19	4,63
		0,12	1,57	0,57	4,72
		0,20	1,96	0,96	4,81
	III	0,04	1,18	0,18	4,50
		0,12	1,56	0,56	4,68
		0,20	1,95	0,95	4,77
CB	I	0,04	1,47	0,47	11,70
		0,12	2,43	1,43	11,88
		0,20	3,41	2,41	12,06
	II	0,04	1,17	0,17	4,20
		0,12	1,51	0,51	4,25
		0,20	1,86	0,86	4,29
	III	0,04	1,08	0,08	2,01
		0,12	1,28	0,28	2,32
		0,20	1,52	0,52	2,61

Keterangan : (I) =sebelum degradasi, (II) = setelah degradasi UV
(III) =setelah degradasi UV + O₂

Tabel B.3.e. Harga-harga η_r , η_{sp} , dan η_{sp}/C , untuk sampel dengan aditif 12 %

Sampel	Proses	C (g/100mL)	η_r	η_{sp}	η_{sp}/C
MS	I	0,04	1,42	0,42	10,55
		0,12	2,27	1,27	10,66
		0,20	3,13	2,13	10,64
	II	0,04	1,20	0,20	4,90
		0,12	1,60	0,60	4,98
		0,20	2,01	1,01	5,05
	III	0,04	1,16	0,16	3,95
		0,12	1,48	0,48	4,03
		0,20	1,82	0,82	4,11
BHT	I	0,04	1,47	0,47	11,81
		0,12	2,43	1,43	11,90
		0,20	3,40	2,40	12,00
	II	0,04	1,18	0,18	4,60
		0,12	1,57	0,57	4,71
		0,20	1,96	0,96	4,81
	III	0,04	1,18	0,18	4,50
		0,12	1,55	0,55	4,57
		0,20	1,93	0,93	4,63
CB	I	0,04	1,43	0,43	10,80
		0,12	2,31	1,31	10,88
		0,20	3,19	2,19	10,95
	II	0,04	1,16	0,16	3,98
		0,12	1,49	0,49	4,09
		0,20	1,84	0,84	4,20
	III	0,04	1,16	0,16	3,98
		0,12	1,50	0,50	4,12
		0,20	1,85	0,85	4,23

Keterangan : (I) = sebelum degradasi, (II) setelah degradasi UV
(III) = setelah degradasi UV + O₂

Tabel B.4.a Harga pengukuran viskositas (η) dan BM relatif (M_v) untuk sampel dengan aditif 5%

Sampel		$[\eta]$ dl/g			M_v		
		I	II	III	I	II	III
S	S ₁	10,13	4,80	2,5	37512,68	14398,64	6239,00
	S ₂	8,62	4,96	2,75	30500,26	15016,83	7049,89
	S ₃	8,1	5,00	2,63	28161,75	15172,17	6657,94
MS	MS ₁	8,63	5,24	3,12	30545,63	16112,20	8288,32
	MS ₂	9,09	5,47	3,01	32648,50	17024,44	7915,57
	MS ₃	10,12	5,54	2,92	37465,21	17304,25	7613,42
BHT	BHT ₁	8,52	4,39	3,37	30047,37	12841,26	9149,21
	BHT ₂	11,12	5,60	3,78	42276,12	17544,89	10600,08
	BHT ₃	10,9	5,37	4,12	41206,82	16626,45	11837,63
CB	CB ₁	11,29	4,01	2,14	43106,50	11433,39	5111,43
	CB ₂	10,76	4,30	2,28	40529,52	12504,73	5544,04
	CB ₃	11,36	4,52	2,50	43449,45	13330,80	6239,00

Keterangan : (I) = sebelum degradasi, (II) = setelah degradasi UV,
(III) = setelah degradasi UV + O₂

Tabel B.4.b. Hasil Pengukuran Viskositas (η) dan BM realtif (Mv) untuk sampel dengan aditif 8% dan 12%

%	Sampel	[η] dl/g			Mv		
		I	II	III	I	II	III
8%	MS	9,67	4,06	3,46	35342,92	11617,07	9463,64
	BHT	11,40	4,54	4,31	43645,69	13406,47	12542,02
	CB	11,52	4,16	1,69	44235,58	11985,18	3776,57
12%	MS	10,51	4,83	3,88	39326,22	14514,11	10960,94
	BHT	11,72	4,49	4,44	45222,57	13217,47	13029,07
	CB	10,72	3,87	3,86	40336,45	10924,73	10888,55

Keterangan : (I) = sebelum degradasi, (II) = setelah degradasi UV,
(III) = setelah degradasi UV + O₂

